

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月16日
Date of Application:

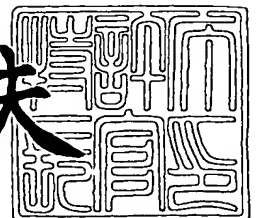
出願番号 特願2003-111643
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-111643]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2004年 2月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3014380



【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0446901

【提出日】 平成15年 4月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 25/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 今岡 紀夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井上 一

 【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090387

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 布施 行夫

 【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090398

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大淵 美千栄

 【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光デバイス、光モジュール、半導体装置及びその製造方法並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学的部分及び第 1 のパッドを有する第 1 の半導体基板と、集積回路及び第 2 のパッドを有し、前記第 1 の半導体基板に積層された第 2 の半導体基板と、

前記第 1 及び第 2 の半導体基板を連続して貫通する貫通穴と、

前記貫通穴の内側を含むように形成された導電部と、

を含む光デバイス。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光デバイスにおいて、

前記光学的部分は、前記第 1 の半導体基板のうち、前記第 2 の半導体基板とは反対を向く面側に形成されてなる光デバイス。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載の光デバイスにおいて、

前記集積回路は、前記第 2 の半導体基板のうち、前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に形成されてなる光デバイス。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光デバイスにおいて、

前記貫通穴は、前記第 1 及び第 2 のパッドの少なくとも一方を貫通するように形成されてなる光デバイス。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の光デバイスにおいて、

前記貫通穴の内面に形成された絶縁層をさらに含み、

前記導電部は、前記絶縁層上に形成されてなる光デバイス。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光デバイスにおいて、

前記導電部は、前記第 2 の半導体基板における前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に電氣的接続部を有する光デバイス。

【請求項 7】 請求項 6 記載の光デバイスにおいて、
前記電氣的接続部のピッチは、前記第 2 のパッドのピッチよりも大きい光デバイス。

【請求項 8】 請求項 6 又は請求項 7 記載の光デバイスにおいて、
前記電氣的接続部に設けられた外部端子をさらに含む光デバイス。

【請求項 9】 請求項 6 から請求項 8 のいずれかに記載の光デバイスにおいて、

前記第 2 の半導体基板における前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に形成された樹脂層をさらに含み、

前記電氣的接続部は、前記樹脂層上に形成されてなる光デバイス。

【請求項 10】 請求項 9 記載の光デバイスにおいて、
前記樹脂層は、前記光学的部分とオーバーラップする領域に形成されてなる光デバイス。

【請求項 11】 請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の光デバイスにおいて、

前記第 1 及び第 2 の半導体基板の間に介在してなる中間層をさらに含む光デバイス。

【請求項 12】 請求項 11 記載の光デバイスにおいて、
前記中間層は、前記光学的部分とオーバーラップする領域に形成された金属層を含む光デバイス。

【請求項 13】 請求項 1 から請求項 13 のいずれかに記載の光デバイスにおいて、

前記光学的部分は、複数の受光部を有する光デバイス。

【請求項 14】 請求項 13 記載の光デバイスにおいて、
前記複数の受光部のそれぞれは、画像センシング用に配列されてなる光デバイス。

【請求項 15】 請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の光デバイスと、
前記第 2 の半導体基板に対向してなる配線基板と、

前記配線基板に搭載され、前記第 1 の半導体基板の上方に設けられたレンズを保持する基材と、

をさらに含む光モジュール。

【請求項 16】 第 1 の集積回路及び第 1 のパッドを有する第 1 の半導体基板と、

第 2 の集積回路及び第 2 のパッドを有し、前記第 1 の半導体基板に積層された第 2 の半導体基板と、

前記第 1 及び第 2 の半導体基板を連続して貫通する貫通穴と、

前記貫通穴の内側を含むように形成された導電部と、

を含み、

前記第 1 の集積回路は、前記第 1 の半導体基板のうち、前記第 2 の半導体基板とは反対を向く面側に形成され、

前記第 2 の集積回路は、前記第 2 の半導体基板のうち、前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に形成されてなる半導体装置。

【請求項 17】 請求項 16 記載の半導体装置において、

前記貫通穴は、前記第 1 及び第 2 のパッドの少なくとも一方を貫通するように形成されてなる半導体装置。

【請求項 18】 請求項 16 又は請求項 17 記載の半導体装置において、

前記貫通穴の内面に形成された絶縁層をさらに含み、

前記導電部は、前記絶縁層上に形成されてなる半導体装置。

【請求項 19】 請求項 16 から請求項 18 のいずれかに記載の半導体装置において、

前記導電部は、前記第 2 の半導体基板における前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に電氣的接続部を有する半導体装置。

【請求項 20】 請求項 19 記載の半導体装置において、

前記電氣的接続部のピッチは、前記第 2 のパッドのピッチよりも大きくなっている半導体装置。

【請求項 21】 請求項 19 又は請求項 20 記載の半導体装置において、

前記電氣的接続部に設けられた外部端子をさらに含む半導体装置。

【請求項 22】 請求項 19 から請求項 21 のいずれかに記載の半導体装置において、

前記第 2 の半導体基板における前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に形成された樹脂層をさらに含み、

前記電氣的接続部は、前記樹脂層上に形成されてなる半導体装置。

【請求項 23】 請求項 1 から請求項 22 のいずれかに記載の光デバイス、光モジュール又は半導体装置を含む電子機器。

【請求項 24】 (a) 第 1 の集積回路及び第 1 のパッドを有する第 1 の半導体基板と、第 2 の集積回路及び第 2 のパッドを有する第 2 の半導体基板とを積層すること、

(b) 前記 (a) 工程後に、前記第 1 及び第 2 の半導体基板を連続して貫通する貫通穴を形成すること、

(c) 前記貫通穴の内側を含むように導電部を形成すること、
を含む半導体装置の製造方法。

【請求項 25】 請求項 24 記載の半導体装置の製造方法において、
前記第 1 の集積回路は、前記第 1 の半導体基板の一方の面側に形成され、
前記第 2 の集積回路は、前記第 2 の半導体基板の一方の面側に形成され、
前記 (a) 工程で、前記第 1 及び第 2 の半導体基板を、他方の面同士が対向する向きに積層する半導体装置の製造方法。

【請求項 26】 請求項 24 又は請求項 25 記載の半導体装置の製造方法において、

前記 (b) 工程で、前記貫通穴を、前記第 1 及び第 2 のパッドの少なくとも一方を貫通するように形成する半導体装置の製造方法。

【請求項 27】 請求項 24 から請求項 26 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記 (c) 工程前に、前記貫通穴の内面に絶縁層を形成することをさらに含み、

前記 (c) 工程で、前記導電部を、前記絶縁層上に形成する半導体装置の製造方法。

【請求項 28】 請求項 24 から請求項 27 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記 (c) 工程で、前記導電部を、前記第 2 の半導体基板における前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に電氣的接続部を有するように形成する半導体装置の製造方法。

【請求項 29】 請求項 28 記載の半導体装置の製造方法において、

前記 (c) 工程で、前記電氣的接続部のピッチが前記第 2 のパッドのピッチよりも大きくなるように、前記導電部を形成する半導体装置の製造方法。

【請求項 30】 請求項 24 から請求項 29 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記第 2 の半導体基板における前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に樹脂層を形成することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光デバイス、光モジュール、半導体装置及びその製造方法並びに電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

【0003】

【特許文献 1】

特開平 10-229162 号公報

【0004】

【発明の背景】

半導体装置の小型化が要求されている。例えば、CCD や CMOS などの撮像系の光モジュールでは、光信号を受光する光学チップと、電気信号を処理する半導体チップを積層することが知られている。その多くは、ワイヤをボンディングして電氣的な接続を図るものであったが、ワイヤを設けたために小型化に限界があった。あるいは、半導体チップの両面に集積回路を形成して高密度化・小型化

を図ることも考えられるが、新たな製造工程及び設備が要求され、コストがかかるとともに信頼性を確保することが難しい。

【0005】

本発明の目的は、積層した半導体基板相互の電氣的な接続を高い信頼性をもって容易に図ることができ、かつ、小型化を図ることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明に係る光デバイスは、光学的部分及び第1のパッドを有する第1の半導体基板と、

集積回路及び第2のパッドを有し、前記第1の半導体基板に積層された第2の半導体基板と、

前記第1及び第2の半導体基板を連続して貫通する貫通穴と、

前記貫通穴の内側を含むように形成された導電部と、

を含む。本発明によれば、第1及び第2の半導体基板は、それらを連続的に貫通する貫通穴内の導電部を介して電氣的に接続されている。したがって、光デバイスの外形寸法を、第1及び第2の半導体基板の積層構造の外形寸法の範囲に収めることができ、小型化を図ることができる。

(2) この光デバイスにおいて、

前記光学的部分は、前記第1の半導体基板のうち、前記第2の半導体基板とは反対を向く面側に形成されていてもよい。

(3) この光デバイスにおいて、

前記集積回路は、前記第2の半導体基板のうち、前記第1の半導体基板とは反対を向く面側に形成されていてもよい。

(4) この光デバイスにおいて、

前記貫通穴は、前記第1及び第2のパッドの少なくとも一方を貫通するように形成されていてもよい。こうすることで、導電部が、第1及び第2のパッドの少なくとも一方に電氣的に接続しやすくなる。

(5) この光デバイスにおいて、

前記貫通穴の内面に形成された絶縁層をさらに含み、

前記導電部は、前記絶縁層上に形成されていてもよい。こうすることで、導電部と、貫通穴の内面の半導体部分との電氣的導通を防止することができる。

(6) この光デバイスにおいて、

前記導電部は、前記第2の半導体基板における前記第1の半導体基板とは反対を向く面側に電氣的接続部を有してもよい。

(7) この光デバイスにおいて、

前記電氣的接続部のピッチは、前記第2のパッドのピッチよりも大きくてもよい。こうすることで、例えば、複数の電氣的接続部を2次元状に広がる領域に配置することができ、例えば外部端子の設定位置の自由度が向上する。

(8) この光デバイスにおいて、

前記電氣的接続部に設けられた外部端子をさらに含んでもよい。

(9) この光デバイスにおいて、

前記第2の半導体基板における前記第1の半導体基板とは反対を向く面側に形成された樹脂層をさらに含み、

前記電氣的接続部は、前記樹脂層上に形成されていてもよい。これによれば、樹脂層によって、電氣的接続部に加わる応力を緩和することができる。

(10) この光デバイスにおいて、

前記樹脂層は、前記光学的部分とオーバーラップする領域に形成されていてもよい。こうすることで、光デバイスのノイズの発生を抑えることができる。

(11) この光デバイスにおいて、

前記第1及び第2の半導体基板の間に介在してなる中間層をさらに含んでもよい。

(12) この光デバイスにおいて、

前記中間層は、前記光学的部分とオーバーラップする領域に形成された金属層を含んでもよい。金属層は、光を反射するので、光デバイスに入射する不要な光をカットして、光デバイスのノイズの発生を抑えることができる。

(13) この光デバイスにおいて、

前記光学的部分は、複数の受光部を有してもよい。

(14) この光デバイスにおいて、

前記複数の受光部のそれぞれは、画像センシング用に配列されていてもよい。

(15) 本発明に係る光モジュールは、上記光デバイスと、

前記第2の半導体基板に対向してなる配線基板と、

前記配線基板に搭載され、前記第1の半導体基板の上方に設けられたレンズを保持する基材と、

をさらに含む。

(16) 本発明に係る半導体装置は、第1の集積回路及び第1のパッドを有する第1の半導体基板と、

第2の集積回路及び第2のパッドを有し、前記第1の半導体基板に積層された第2の半導体基板と、

前記第1及び第2の半導体基板を連続して貫通する貫通穴と、

前記貫通穴の内側を含むように形成された導電部と、

を含み、

前記第1の集積回路は、前記第1の半導体基板のうち、前記第2の半導体基板とは反対を向く面側に形成され、

前記第2の集積回路は、前記第2の半導体基板のうち、前記第1の半導体基板とは反対を向く面側に形成されてなる。本発明によれば、第1及び第2の半導体基板は、それらを連続的に貫通する貫通穴内の導電部を介して電氣的に接続されている。したがって、半導体装置の外形寸法を、第1及び第2の半導体基板の積層構造の外形寸法の範囲に収めることができ、小型化を図ることができる。また、半導体装置の両面に集積回路が形成されているので、擬似的に、1つの半導体基板の両面に集積回路を有するものと同様の効果を達成することができる。さらに、第1及び第2の半導体基板の組み合わせを選択することによって、様々な機能を有する半導体装置を簡単に実現できるので設計自由度が非常に高い。

(17) この半導体装置において、

前記貫通穴は、前記第1及び第2のパッドの少なくとも一方を貫通するように形成されていてもよい。こうすることで、導電部が、第1及び第2のパッドの少なくとも一方に電氣的に接続しやすくなる。

(18) この半導体装置において、

前記貫通穴の内面に形成された絶縁層をさらに含み、

前記導電部は、前記絶縁層上に形成されていてもよい。こうすることで、導電部と、貫通穴の内面の半導体部分との電氣的導通を防止することができる。

(19) この半導体装置において、

前記導電部は、前記第2の半導体基板における前記第1の半導体基板とは反対を向く面側に電氣的接続部を有してもよい。

(20) この半導体装置において、

前記電氣的接続部のピッチは、前記第2のパッドのピッチよりも大きくなっていてもよい。こうすることで、例えば、複数の電氣的接続部を2次元状に広がる領域に配置することができ、例えば外部端子の設定位置の自由度が向上する。

(21) この半導体装置において、

前記電氣的接続部に設けられた外部端子をさらに含んでもよい。

(22) この半導体装置において、

前記第2の半導体基板における前記第1の半導体基板とは反対を向く面側に形成された樹脂層をさらに含み、

前記電氣的接続部は、前記樹脂層上に形成されていてもよい。これによれば、樹脂層によって、電氣的接続部に加わる応力を緩和することができる。

(23) 本発明に係る電子機器は、上記光デバイス、光モジュール又は半導体装置を含む。

(24) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、(a) 第1の集積回路及び第1のパッドを有する第1の半導体基板と、第2の集積回路及び第2のパッドを有する第2の半導体基板とを積層すること、

(b) 前記(a)工程後に、前記第1及び第2の半導体基板を連続して貫通する貫通穴を形成すること、

(c) 前記貫通穴の内側を含むように導電部を形成すること、

を含む。本発明によれば、第1及び第2の半導体基板を積層した後に、それらを連続して貫通する貫通穴を形成し、貫通穴の内側を含むように導電部を形成する。第1及び第2の半導体基板を積層して、両面に集積回路を有する半導体装置を製造するので、1つの半導体基板の両面に集積回路を形成する方法よりも、コ

ストを抑え、信頼性の向上を図ることができる。また、貫通穴及び導電部を、第 1 及び第 2 の半導体基板に一括して形成することができるので、製造工程の簡略化を図ることができる。

(25) この半導体装置の製造方法において、

前記第 1 の集積回路は、前記第 1 の半導体基板の一方の面側に形成され、

前記第 2 の集積回路は、前記第 2 の半導体基板の一方の面側に形成され、

前記 (a) 工程で、前記第 1 及び第 2 の半導体基板を、他方の面同士が対向する向きに積層してもよい。

(26) この半導体装置の製造方法において、

前記 (b) 工程で、前記貫通穴を、前記第 1 及び第 2 のパッドの少なくとも一方を貫通するように形成してもよい。こうすることで、導電部を、第 1 及び第 2 のパッドの少なくとも一方に電氣的に接続させやすくすることができる。

(27) この半導体装置の製造方法において、

前記 (c) 工程前に、前記貫通穴の内面に絶縁層を形成することをさらに含み、

前記 (c) 工程で、前記導電部を、前記絶縁層上に形成してもよい。こうすることで、導電部と、貫通穴の内面の半導体部分との電氣的導通を防止することができる。

(28) この半導体装置の製造方法において、

前記 (c) 工程で、前記導電部を、前記第 2 の半導体基板における前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に電氣的接続部を有するように形成してもよい。

(29) この半導体装置の製造方法において、

前記 (c) 工程で、前記電氣的接続部のピッチが前記第 2 のパッドのピッチよりも大きくなるように、前記導電部を形成してもよい。こうすることで、例えば、複数の電氣的接続部を 2 次元状に広がる領域に配置することができ、例えば外部端子の設定位置の自由度が向上する。

(30) この半導体装置の製造方法において、

前記第 2 の半導体基板における前記第 1 の半導体基板とは反対を向く面側に樹脂層を形成することをさらに含んでもよい。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0008】

(第1の実施の形態)

図1～図4は、本発明の第1の実施の形態に係る光デバイスを示す図である。図1は、光デバイスの断面図であり、図2のI-I線断面図である。図2は、光デバイスの平面図である。図1及び図2では、光デバイスの一部（レジスト層46, 48など）が省略されている。図3は、光デバイスの拡大断面図である。なお、本実施の形態では、半導体装置の一例として光デバイスを説明するが、本発明に係る半導体装置は、光デバイスに限定されるものではない。

【0009】

光デバイスは、第1及び第2の半導体基板10を有する。第1の半導体基板10は、半導体チップ（例えばシリコンチップ）であってもよいし、半導体ウエハ（例えばシリコンウエハ）であってもよい。第1の半導体基板10は、第1の集積回路12を有する。第1の半導体基板10が直方体形状をなす場合、第1の集積回路12は、第1の半導体基板10のいずれか1つの面（最も広い面）に形成されている。半導体チップには、独立した1つの第1の集積回路12が形成され、半導体ウエハには、独立した複数の第1の集積回路12が形成されている。第1の半導体基板10は、複数（半導体ウエハでは複数グループ）の第1のパッド14を有する。複数の第1のパッド14の少なくとも1つは、第1の集積回路12に電氣的に接続されている。第1のパッド14は、第1の半導体基板10における第1の集積回路12が形成された面に露出してもよい。複数の第1のパッド14が半導体基板（例えば半導体チップ）10の端部に（少なくとも1辺（例えば対向する2辺又は4辺）に沿って）配列されてもよい。複数の第1のパッド14は、第1の集積回路12を囲むように配列されてもよい。第1のパッド14は、アルミニウム系又は銅系の金属で形成されてもよい。図3に示すように、第1の半導体基板10には、1層又は複数層のパッシベーション膜16, 18が形成されている。パッシベーション膜16, 18は、例えば、SiO₂、SiN、ポ

リイミド樹脂などで形成することができる。

【0010】

第2の半導体基板20は、第2の集積回路22及び第2のパッド24を有する。第2の半導体基板20には、パッシベーション膜26、28が形成されている。図1及び図2に示すように、第2の半導体基板20の形状（例えば平面形状）は、第1の半導体基板10の形状と同一であってもよい。第2の半導体基板20のその他の内容は、上述の第1の半導体基板10と同様であってもよい。

【0011】

本実施の形態では、第1の半導体基板10は光学的部分13を有する。光学的部分13は、光が入射又は出射する部分である。光学的部分13は、光エネルギーと他のエネルギー（例えば電気エネルギー）を変換する。すなわち、光学的部分13は、少なくとも1つのエネルギー変換部（図示しない）を有する。エネルギー変換部（受光部・発光部）は、第1の集積回路12の一部である。本実施の形態では、エネルギー変換部は、受光部（例えばフォトダイオード）である。複数の受光部は、2次元状に配列される複数の画素のそれぞれに対応して、画像センシングを行えるように配列されてもよい。すなわち、光デバイスは、イメージセンサ（例えばCCDイメージセンサ、CMOSイメージセンサ）であってもよい。

【0012】

光学的部分13は、複数のマイクロレンズ54を有してもよい。マイクロレンズ54は、複数の受光部のそれぞれに対応して設けられ、受光部に入射する光を絞ることができる。マイクロレンズ54は、凸型レンズであってもよい。マイクロレンズ54の表面は、滑らかな曲面であってもよいが、光を屈折させることができればその表面形状は限定されない。マイクロレンズ54は、第1の半導体基板10における第1の集積回路12が形成された面側に配置されている。

【0013】

光学的部分13は、カラーフィルタ（図示しない）を有してもよい。カラーフィルタは、複数の受光部のそれぞれに対応して設けられる。マイクロレンズ54と受光部との間にカラーフィルタを形成してもよい。例えば、カラーフィルタ上

に平坦化層（図示しない）が設けられ、その上にマイクロレンズ 54 が設けられてもよい。

【0014】

第 1 及び第 2 の半導体基板 10, 20 は互いに積層されている。図 1 に示す例では、第 1 及び第 2 の半導体基板 10, 20 は、第 1 及び第 2 の集積回路 12, 22 の形成面とは反対の面同士が対向する向きに積層されている。言い換えれば、光学的部分 13（又は第 1 の集積回路 12）は、第 1 の半導体基板 10 における第 2 の半導体基板 20 とは反対を向く面側に形成され、第 2 の集積回路 22 は、第 2 の半導体基板 20 における第 1 の半導体基板 10 とは反対を向く面側に形成されている。図 1 に示す例では、半導体チップ同士が積層されているが、半導体ウエハ同士が積層されてもよい。

【0015】

図 3 に示すように、第 1 及び第 2 の半導体基板 10, 20 の間に中間層 30 が介在してもよい。中間層 30 は、接着層であってもよい。すなわち、第 1 及び第 2 の半導体基板 10, 20 は、互いに接着されてもよい。中間層 30 は、絶縁性を有してもよい。

【0016】

第 1 及び第 2 の半導体基板 10, 20 には、貫通穴 32 が形成されている。詳しくは、貫通穴 32 は、第 1 及び第 2 の半導体基板 10, 20 を連続して（一体的に）貫通している。貫通穴 32 の内壁面は、いずれかの半導体基板の面に対して垂直であってもよいし、傾斜していてもよい。貫通穴 32 の幅（直径）は、一定であってもよいし、部分的に異なってもよい。貫通穴 32 の断面形状は、図 2 に示すように円形状であってもよいし、角形状であってもよい。貫通穴 32 は、第 1 及び第 2 のパッド 14, 24 の少なくとも一方を貫通するように形成されてもよい。例えば、第 1 及び第 2 のパッド 14, 24 がオーバーラップする場合に、貫通穴 32 は第 1 及び第 2 のパッド 14, 24 の両方を貫通する位置に形成されてもよい。あるいは、第 1 及び第 2 のパッド 14, 24 がオーバーラップしない場合には、貫通穴 32 は第 1 及び第 2 のパッド 14, 24 のいずれか一方を貫通する位置に形成されてもよい。貫通穴 32 は、パッドの面積よりも小さな

断面積を有し、例えばパッドの中央部を貫通してもよい。なお、複数の貫通穴 32 は、光学的部分 13（又は第 1 の集積回路 12）及び第 2 の集積回路 22 を囲むように形成されてもよい。

【0017】

第 2 の半導体基板 20 には、1 層又は複数層（図 3 では 1 層）の樹脂層 36 が形成されている。詳しくは、樹脂層 36 は、第 2 の半導体基板 20 における第 1 の半導体基板 10 とは反対を向く面側に形成されている。樹脂層 36 は、パッシベーション膜 26、28 上に形成され、第 2 のパッド 24 を避けて形成されている。例えば、樹脂層 36 は、複数の第 2 のパッド 24 で囲まれた領域内に形成されてもよい。図 1 に示すように、樹脂層 36 は、第 1 の半導体基板 10 の光学的部分 13 とオーバーラップする領域に形成されてもよい。こうすることで、樹脂層 36 が遮光性（受光部が反応する波長の光の少なくとも一部を遮断する性質）を有する場合に、光デバイスのノイズの発生を抑えることができるので好ましい。樹脂層 36 は、先端面よりも基端面が大きくなるように、側面が傾斜してもよい。樹脂層 36 は、応力緩和機能を有してもよい。樹脂層 36 は、ポリイミド樹脂、シリコーン変性ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン変性エポキシ樹脂、ベンゾシクロブテン（BCB；benzocyclobutene）、ポリベンゾオキサゾール（PBO；polybenzoxazole）などで形成することができる。樹脂層 36 は、第 2 の半導体基板 20 と後述の外部端子 50 との間に形成されてもよい。

【0018】

貫通穴 32 の内側には、導電部 38 が形成されている。詳しくは、導電部 38 の一部が貫通穴 32 の内側に配置されている。導電部 38 は、貫通穴 32 を埋めてもよい。あるいは、導電部 38 は、貫通穴 32 の内面に形成され、貫通穴 32 の中央部に小径の貫通孔が形成されてもよい。導電部 38 は、第 1 及び第 2 のパッド 14、24 の少なくとも一方（図 3 では両方）に電氣的に接続されている。図 3 に示す例では、貫通穴 32 の内面に絶縁層 34 が形成され、導電部 38 は絶縁層 34 上に形成されている。こうすることで、導電部 38 と、貫通穴 32 の内面の半導体部分（例えばシリコン部分）との電氣的導通を防止することができる。導電部 38 は、1 層又は複数層で形成してもよく、図 3 に示す例では、第 1 及

び第2の導電層40, 42を含む。

【0019】

導電部38は、他の電子部品（例えば配線基板60（図4参照））との電氣的接続部44を有する。電氣的接続部44は、第2の半導体基板20に形成されてもよい。詳しくは、電氣的接続部44は、第2の半導体基板20における第1の半導体基板10とは反対を向く面側に形成されている。電氣的接続部44は、貫通穴32上に形成されてもよく、第2のパッド24とオーバーラップしてもよい。電氣的接続部44は、導電部38のその他の部分とは異なる材料で形成してもよく、例えば電氣的接続部44の表面のみにメッキ層（例えば金メッキ）を形成してもよい。電氣的接続部44には、外部端子50が設けられてもよい。外部端子50は、ろう材（例えばハンダボール）であってもよい。

【0020】

複数の電氣的接続部44は、貫通穴32を避けて形成されてもよい。すなわち、導電部38は、第2の半導体基板20の面上で配線として形成され、配線の一部が電氣的接続部44になっていてもよい。配線の先端部が電氣的接続部44であってもよい。電氣的接続部44は、樹脂層36上に形成されてもよい。すなわち、導電部38は、樹脂層36上に至るように延びてもよい。これによれば、樹脂層36によって、電氣的接続部44（又は外部端子50）に加わる応力を緩和することができる。

【0021】

図2に示すように、隣同士の電氣的接続部44のピッチは、隣同士の第2のパッド24のピッチよりも大きくてもよい。すなわち、ピッチ変換してもよい。こうすることで、例えば、複数の電氣的接続部44を2次元状に広がる領域に配置することができ、外部端子50の設定位置の自由度が向上する。

【0022】

図3に示すように、第1及び第2の半導体基板10, 20にレジスト層46, 48が形成されてもよい。レジスト層46, 48は絶縁性を有する。レジスト層46は、第1の半導体基板10上に露出する導電部38を覆い、レジスト層48は、第2の半導体基板20上に露出する導電部38を覆う。ただし、レジスト層

48は、導電層38の一部（電氣的接続部44）を避けて形成される。レジスト層46、48によって、導電部38の酸化、腐食を防止し、電氣的不良を防止することができる。変形例として、レジスト層によって、第1及び第2の半導体基板10、20の側面も覆ってもよい。また、レジスト層を第1及び第2の半導体基板10、20の外面に一体的に形成してもよい。

【0023】

レジスト層48上に被覆層52が形成されてもよい。被覆層52は、外部端子50の根本部（下端部）を覆っている。図3に示すように、被覆層52は、外部端子50の周囲のみに形成されてもよい。被覆層52によって外部端子50の少なくとも根本部が補強される。すなわち、光デバイスが配線基板60（図4参照）に実装された後に、被覆層52によって外部端子50への応力の集中を分散させることができる。

【0024】

本実施の形態に係る半導体装置（光デバイス）によれば、第1及び第2の半導体基板10、20は、それらを連続的に貫通する貫通穴32内の導電部38を介して電氣的に接続されている。したがって、半導体装置（光デバイス）の外形寸法を、第1及び第2の半導体基板10、20の積層構造の外形寸法の範囲に収めることができ、小型化を図ることができる。また、半導体装置（光デバイス）の両面に集積回路が形成されているので、擬似的に、1つの半導体基板の両面に集積回路を有する半導体装置と同様の効果を達成することができる。さらに、第1及び第2の半導体基板10、20の組み合わせを選択することによって、様々な機能を有する半導体装置を簡単に実現できるので設計自由度が非常に高い。

【0025】

図4は、光デバイスを含む光モジュールの断面図である。光モジュールは、イメージセンサモジュールであってもよい。光モジュールは、光デバイス1と、配線基板60と、基材70と、を含む。

【0026】

配線基板60は、リジッド基板であってもフレキシブル基板であってもよい。配線基板60は、配線パターン62を有する。配線パターン62は、メッキ技術

、露光技術などの周知技術を適用して形成することができる。光デバイス 1 は、配線基板 60 に搭載されている。詳しくは、配線基板 60 は、第 2 の半導体基板 20 に対向してなり、電気的接続部 44 と配線パターン 62 とが電気的に接続されている。両者間に、ろう材（図 4 では外部端子 50）を介して接合してもよい。光デバイス 1 と配線基板 60 との間に、アンダーフィル材（封止材）64 が設けられてもよい。なお、光デバイス 1 及び配線基板 60 の電気的な接続形態は限定されず、異方性導電膜（ACF）や異方性導電ペースト（ACP）等の異方性導電材料を使用してもよいし、絶縁樹脂の収縮力による接続形態を適用してもよい。

【0027】

基材 70 は、光デバイス 1 の外装であり、筐体と呼ぶこともできる。基材 70 は、遮光性を有する材料（例えば樹脂又は金属）で形成されることが好ましい。基材 70 は、射出成形によって形成してもよい。基材 70 は、光デバイス 1 を囲むように配線基板 60 に取り付けられている。基材 70 は、配線基板 60 に接着材料 88 によって接着されてもよい。基材 70 は、レンズ 72 を保持する。基材 70 及びレンズ 72 を撮像光学系と呼ぶことができる。基材 70 は、後述するように相互に分離できる複数の部材で構成してもよいし、1つの部材で一体的に構成してもよい。

【0028】

基材 70 は、第 1 及び第 2 の部分 74、76 を含む。第 1 の部分 74 には、レンズ 72 が取り付けられている。すなわち、第 1 の部分 74 は、レンズフォルダである。詳しくは、第 1 の部分 74 は、第 1 の穴 78 を有し、第 1 の穴 78 内にレンズ 72 を保持している。レンズ 72 は、第 1 の部分 74 の内側に形成されたねじ（図示せず）によって、第 1 の穴 78 内に固定されてもよい。レンズ 72 は、光デバイス 1（詳しくは第 1 の半導体基板 10）の上方に設けられている。

【0029】

図 1 に示すように、第 2 の部分 76 は、第 2 の穴 80 を有し、第 2 の穴 80 内に第 1 の部分 74 を保持している。第 1 及び第 2 の穴 78、80 は、相互に連通した 1 つの貫通穴を構成する。第 2 の穴 80 内に光デバイス 1 が配置されてもよ

い。第1の部分74の外側と第2の部分76の第2の穴80の内側には、第1及び第2のネジ82、84が形成され、これらによって、第1及び第2の部分74、76が連結されている。そして、第1及び第2のネジ82、84によって、第1の部分74は、第2の部分76における第2の穴80の軸方向に沿って位置調整可能になっている。こうして、レンズ72の焦点を調整することができる。

【0030】

光モジュールは、光学フィルタ86を含む。光学フィルタ86は、特定の波長の光（例えば可視光）のみを透過するもの又は特定の波長の光（例えば可視光）に対して損失が小さいものであってもよい。光学フィルタ86は、光エネルギーが通過する位置に設けられる。図1に示すように、光学フィルタ86は、基材70（例えば第2の穴80）に取り付けられてもよい。あるいは、レンズ72が光学フィルタ86の機能を備えていてもよい。光学フィルタ86には、反射防止膜（ARコート）、赤外線遮蔽膜（IRコート）などの光学機能膜が形成されている。

【0031】

配線基板60の端部からフレキシブル基板90が延出してもよい。例えば、フレキシブル基板90を介して、配線基板60を他の回路基板（例えばマザーボード）に電氣的に接続してもよい。あるいは、配線基板60がマザーボードであってもよい。配線基板60には、他の電子部品（図示しない）が搭載されてもよい。電子部品として、能動部品（集積回路を内蔵した半導体チップ等）、受動部品（抵抗器、コンデンサ等）、機能部品（フィルタ等の入力信号特性を変化させる部品）、接続部品（フレキシブル基板、コネクタ、スイッチ等）、変換部品（センサ等の入力信号を異なるエネルギー系に変換する部品）等がある。

【0032】

本実施の形態に係る光モジュールは、上述の光デバイスを有するので、小型化及び高密度化を図ることができる。

【0033】

次に、図5（A）～図8に示すように、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する。半導体装置の製造方法の内容は、上述の半導体装置によって得

られる内容を含む。なお、上述の半導体装置の内容は、半導体装置の製造方法によって得られる内容を含む。

【0034】

図5 (A) に示すように、第1及び第2の半導体基板10, 20を積層する。詳しくは、第1及び第2の半導体基板10, 20を、第1及び第2の集積回路12, 22の形成面とは反対の面同士が対向する向きに積層する。第1及び第2の半導体基板10, 20の間に中間層30を介在させてもよい。中間層30は、接着層であってもよく、接着層はペースト状又はシート状のいずれであってもよい。

【0035】

変形例として、第1及び第2の半導体基板10, 20を陽極接合で接合してもよい。陽極接合では、第1及び第2の半導体基板10, 20を、高温に加熱した状態で界面に静電引力を発生させることで接合を行う。同一材料の半導体基板同士（例えばシリコン基板同士）であれば、両者の熱膨張係数が同一であるため、常温に戻ったときに熱膨張係数のズレによって接合界面が歪むのを防止できる。また、この場合、上述の中間層30を省略してもよく、さらに半導体装置の小型化を図ることができる。

【0036】

図5 (A) に示すように、第1の半導体基板10には、第1の集積回路12が形成された面にパッシベーション膜16が形成され、その上に第1のパッド14が形成されている。また、他のパッシベーション膜18が第1のパッド14の表面の少なくとも一部（例えば中央部）を避けて形成されてもよい。パッシベーション膜18は、第1のパッド14の表面を覆って形成した後、その一部をエッチングして開口部19を形成し、開口部19から第1のパッド14の少なくとも一部を露出させてもよい。第2の半導体基板20についても同様であり、パッシベーション膜28の開口部29から第2のパッド24の少なくとも一部が露出している。

【0037】

図5 (B) に示すように、貫通穴32を形成する。詳しくは、貫通穴32を、

第1及び第2の半導体基板10, 20を連続して(一体的に)貫通するように形成する。第1及び第2の半導体基板10, 20を同時に貫通させてもよい。第1及び第2の半導体基板10, 20の間に中間層30が介在する場合には、貫通穴32は、中間層30も貫通する。貫通穴32の形成には、例えば、レーザ(YAGレーザ、CO₂レーザ、エキシマレーザなど)を使用してもよいし、エッチング(ドライエッチング又はウェットエッチング)を適用してもよい。貫通穴32は、第1及び第2のパッド14, 24の少なくとも一方を貫通するように形成してもよい。図5(B)に示す例では、貫通穴32は、第1のパッド14の穴15と、第2のパッド24の穴25とのそれぞれに連通している。

【0038】

図5(C)に示すように、貫通穴32の内面に絶縁層34を形成する。絶縁層34は、絶縁材料を貫通穴32に供給して形成する。絶縁材料は、スクリーン印刷方式、インクジェットプリンタ方式、化学気相堆積(CVD)、スプレー方式又はディスペンサによる塗布などで設けることができる。絶縁層34は、貫通穴32を塞がないように形成する。図5(C)に示す例では、絶縁層34は、第1及び第2のパッド14, 24のそれぞれの少なくとも一部が露出するように形成する。

【0039】

図6(A)に示すように、第2の半導体基板20(詳しくはパッシベーション膜26, 28上)に樹脂層36を形成する。樹脂層36は、感光性樹脂をフォトリソグラフィ技術によってパターニングしてもよいし、非感光性樹脂をエッチングしてもよい。あるいは、スクリーン印刷方式又はインクジェット方式を適用してもよい。樹脂層36は、第1の集積回路12とオーバーラップする領域に形成されてもよい。

【0040】

図6(B)～図7(A)に示すように、貫通穴32の内側を含むように導電部38を形成する。導電部38は、絶縁層34上に形成する。導電部38は、導電材料を供給することによって形成する。導電材料は、メッキ処理(電気メッキ又は無電解メッキ)、スクリーン印刷方式、インクジェット方式、化学気相堆積(

CVD)、スプレー方式又はディスペンサによる塗布などで設けることができる。本実施の形態では、導電部 38 は、第 1 及び第 2 の導電層 40, 42 を含む。

【0041】

まず、図 6 (B) に示すように、第 1 の導電層 40 を形成する。第 1 の導電層 40 は、少なくともバリア層を含んでもよい。バリア層は、その上に設けられる材料が、第 1 及び第 2 の半導体基板に拡散することを防止するものである。バリア層は、その上の材料とは異なる材料（例えば TiW、TiN）で形成してもよい。第 1 の導電層 40 は、シード層を含んでもよい。シード層は、バリア層を形成した後形成する。シード層は、その上に設けられる材料と同じ材料（例えば Cu）で形成してもよい。第 1 の導電層 40 は、貫通穴 32 内を埋めないように設ける。すなわち、貫通穴 32 内で、第 1 の導電層 40 によって囲まれた貫通孔が形成されてもよい。第 1 の導電層 40 は、第 1 及び第 2 の半導体基板 10, 20 の表面及び貫通穴 32 内の全体に形成してもよい。あるいは、第 1 の導電層 40 は、貫通穴 32 内の絶縁層 34 上のみに形成してもよい。第 1 の導電層 40 を、第 1 及び第 2 のパッド 14, 24 の少なくとも一方に電氣的に接続するように形成してもよい。

【0042】

図 6 (C) に示すように、第 2 の導電層 42 をパターンニングするためのレジスト層 92 を形成してもよい。レジスト層 92 は、導電部 38 の形成領域と反転形状になっている（図 2 参照）。そして、レジスト層 92 の開口部分に導電材料を供給して、第 2 の導電層 42 を形成する。第 2 の導電層 42 は、貫通穴 32 を埋めてもよい。

【0043】

その後、図 7 (A) に示すように、レジスト層 92 を除去し、第 1 の導電層 40 の不要部分を除去する。こうして、導電部 38 によって、光デバイスの両面の電氣的な導通を図ることができる。導電部 38 の形成方法は、上述に限定されるものではない。導電部 38 を、電氣的接続部 44 を有するように形成してもよい。電氣的接続部 44 はピッチ変換してもよい。詳しくは、上述した通りである。

【0044】

図7(B)に示すように、第1及び第2の半導体基板10, 20にレジスト層46, 48を形成してもよい。レジスト層48は、電氣的接続部44上に開口部49を有する。レジスト層48は、ソルダレジストであってもよい。その後、電氣的接続部44に外部端子50を形成し、外部端子50の根本を補強する被覆層52を形成する(図3参照)。

【0045】

図8に示すように、第1及び第2の半導体基板10, 20が半導体ウエハである場合、それぞれの第1及び第2の集積回路12, 22に対応して貫通穴32を形成し、導電部38を形成し、その後、第1及び第2の半導体基板10, 20を切断(例えばダイシング)してもよい。切断には、カッタ(例えばダイサ)94またはレーザ(例えばCO₂レーザ、YAGレーザ等)を使用してもよい。

【0046】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によれば、第1及び第2の半導体基板10, 20を積層した後に、それらを連続して貫通する貫通穴32を形成し、貫通穴32の内側を含むように導電部38を形成する。第1及び第2の半導体基板10, 20を積層して、両面に集積回路を有する半導体装置を製造するので、1つの半導体基板の両面に集積回路を形成する方法よりも、コストを抑え、信頼性の向上を図ることができる。また、貫通穴32及び導電部38を、第1及び第2の半導体基板10, 20に一括して形成することができるので、製造工程の簡略化を図ることができる。

【0047】

(第2の実施の形態)

図9は、本発明を適用した第2の実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。本実施の形態を上述の光デバイス又は光モジュールに適用してもよい。図9は、第1及び第2の半導体基板の間に介在する中間層を説明する図であり、第1及び第2の半導体基板は省略してある。

【0048】

本実施の形態では、中間層110は、金属層(図9では第1及び第2の金属層120, 130)を有してもよい。金属層は、遮光層として使用してもよい。第

1の半導体基板10が光学的部分13を有する場合(図1参照)、金属層は、光学的部分13とオーバーラップする領域に形成されてもよい。金属層は、光を反射する(遮光性を有する)ので、光デバイスに入射する不要な光をカットして、光デバイスのノイズの発生を抑えることができる。中間層110は、金属層の上下面に絶縁層(図9では省略してある)を有する。絶縁層は、接着材料であってもよい。金属層は、第1及び第2の半導体基板10、20に連続して形成される貫通穴(図3では貫通穴32)を避けて形成され、導電部(図3では導電部38)とは電氣的に遮断されてもよい。

【0049】

図9に示すように、中間層110は、複数の金属層(第1及び第2の金属層120、130)と、それぞれの金属層の間に設けられた絶縁層(図9では省略してある)と、を有してもよい。第1及び第2の金属層120、130は、少なくとも一部がオーバーラップしている。そして、少なくとも1つの導電部(例えば電源端子 V_{DD})112は、第1の金属層120に電氣的に接続され、少なくとも1つの他の導電部(例えば電源端子 V_{SS})114は、第2の金属層130に電氣的に接続されている。詳しくは、導電部112は、第1の金属層120に導通し、穴132を通過して第2の金属層130に導通しないようになっている。導電部114は、第2の金属層130に導通し、穴124を通過して第1の金属層120に導通しないようになっている。なお、その他の導電部(例えば入出力端子)116は、穴126及び穴136を通過して、第1及び第2の金属層120、130に導通しないようになっている。これによれば、第1及び第2の金属層120、130のオーバーラップする部分がキャパシタンスになるので、半導体装置(例えば光デバイス)の電気特性の向上を図ることができる。しかも、第1及び第2の半導体基板10、20の近傍にキャパシタンスを配置することができるので、高周波特性に非常に優れている。また、中間層110にキャパシタンスを形成するので、無駄なスペースを省略でき、半導体装置(光デバイス又は光モジュール)のさらなる小型化を図ることができる。

【0050】

第1及び第2の金属層120、130の間の絶縁層は、例えばシリコン酸化膜

、シリコン窒化膜又は強誘電体薄膜などであってもよい。絶縁層は、図9における第1の金属層120の上面及び第2の金属層130の下面にも設けられてもよい。第1及び第2の金属層120, 130は、絶縁層上にスパッタ法によって形成してもよい。第1及び第2の金属層120, 130は、例えばアルミニウム系又は銅系の金属で形成してもよい。なお、第1及び第2の金属層120, 130は、所定部分に穴124, 126, 134, 136を形成した後に、第1及び第2の半導体基板10, 20の間に介在させればよい。

【0051】

図9に示す例とは別に、金属層は3層以上形成してもよい。その場合、それぞれの金属層にいずれか少なくとも1つの導電部が電氣的に接続されていてもよい。こうすることで、キャパシタンス容量が倍増するので、電気特性のさらなる向上を図ることができる。

【0052】

本発明の実施の形態に係る電子機器として、図10に示すノート型パーソナルコンピュータ1000は、上述の光デバイス、光モジュール又は半導体装置が組み込まれたカメラ1100を有する。また、図11に示すデジタルカメラ2000は上述の光デバイス等を含む。さらに、図12(A)及び図12(B)に示す携帯電話3000は、上述の光デバイス等が組み込まれたカメラ3100を有する。

【0053】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び結果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光デバイスの断面図で

ある。

【図 2】 図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの平面図である。

【図 3】 図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光デバイスの拡大断面図である。

【図 4】 図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光モジュールを示す図である。

【図 5】 図 5 (A) ～図 5 (C) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 6】 図 6 (A) ～図 6 (C) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 7】 図 7 (A) 及び図 7 (B) は、本発明の第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 8】 図 8 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 9】 図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。

【図 10】 図 10 は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【図 11】 図 11 は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【図 12】 図 12 (A) 及び図 12 (B) は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【符号の説明】

10…第 1 の半導体基板 12…第 1 の集積回路 13…光学的部分
14…第 1 のパッド 20…第 2 の半導体基板 22…第 2 の集積回路
24…第 2 のパッド 28…パッシベーション膜 30…中間層
32…貫通穴 34…絶縁層 36…樹脂層 38…導電部
44…電氣的接続部 50…外部端子 54…マイクロレンズ

6 0 … 配線基板 7 0 … 基材 1 1 0 … 中間層

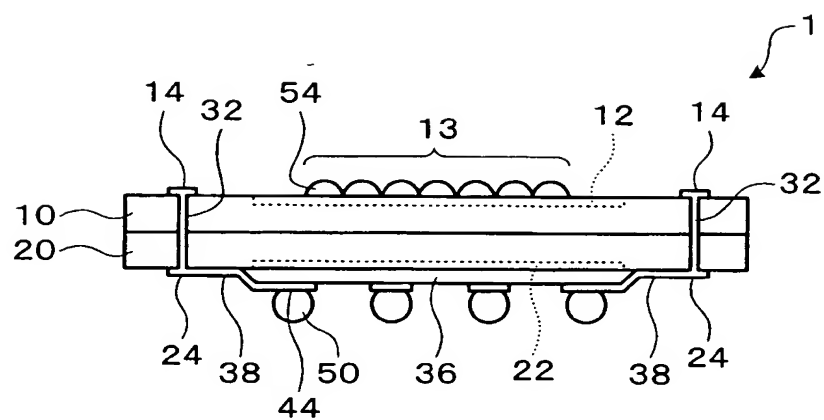
1 1 2, 1 1 4, 1 1 6 … 導電部 1 2 0 … 第 1 の金属層

1 3 0 … 第 2 の金属層

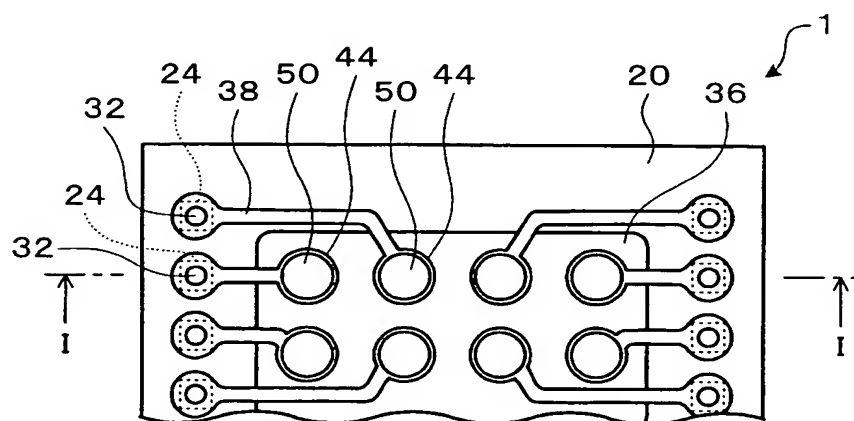
【書類名】

図面

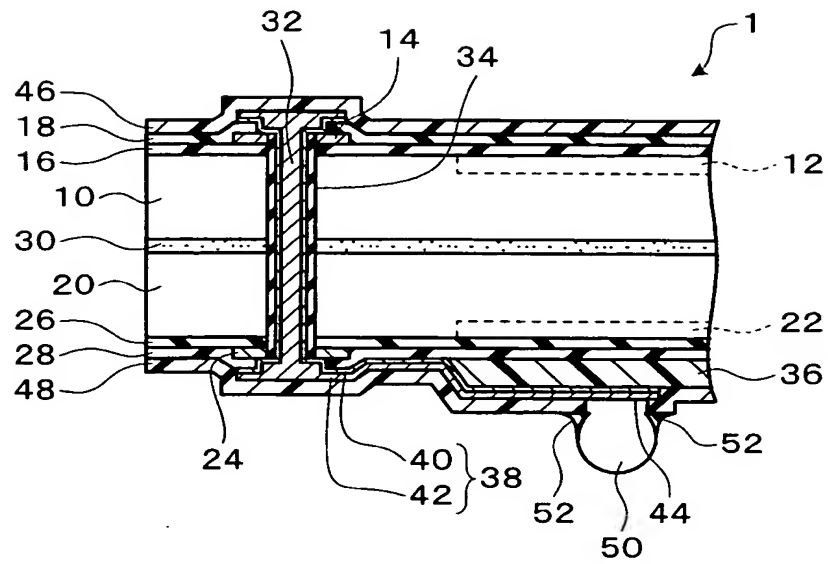
【図 1】



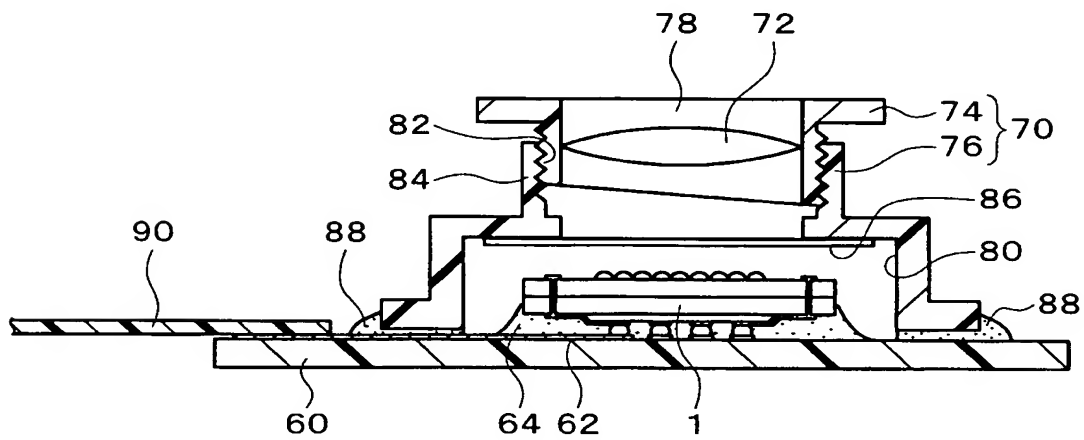
【図 2】



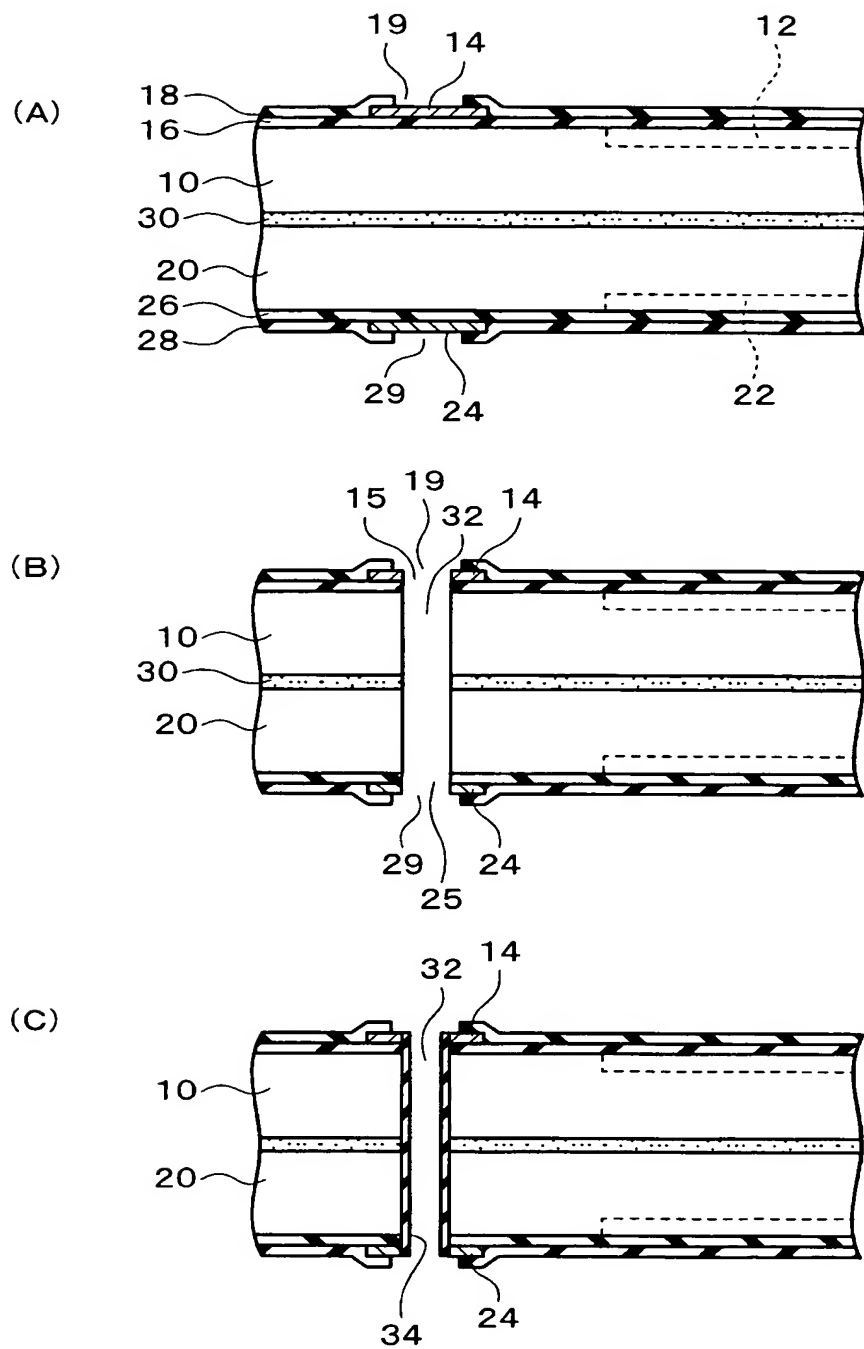
【図 3】



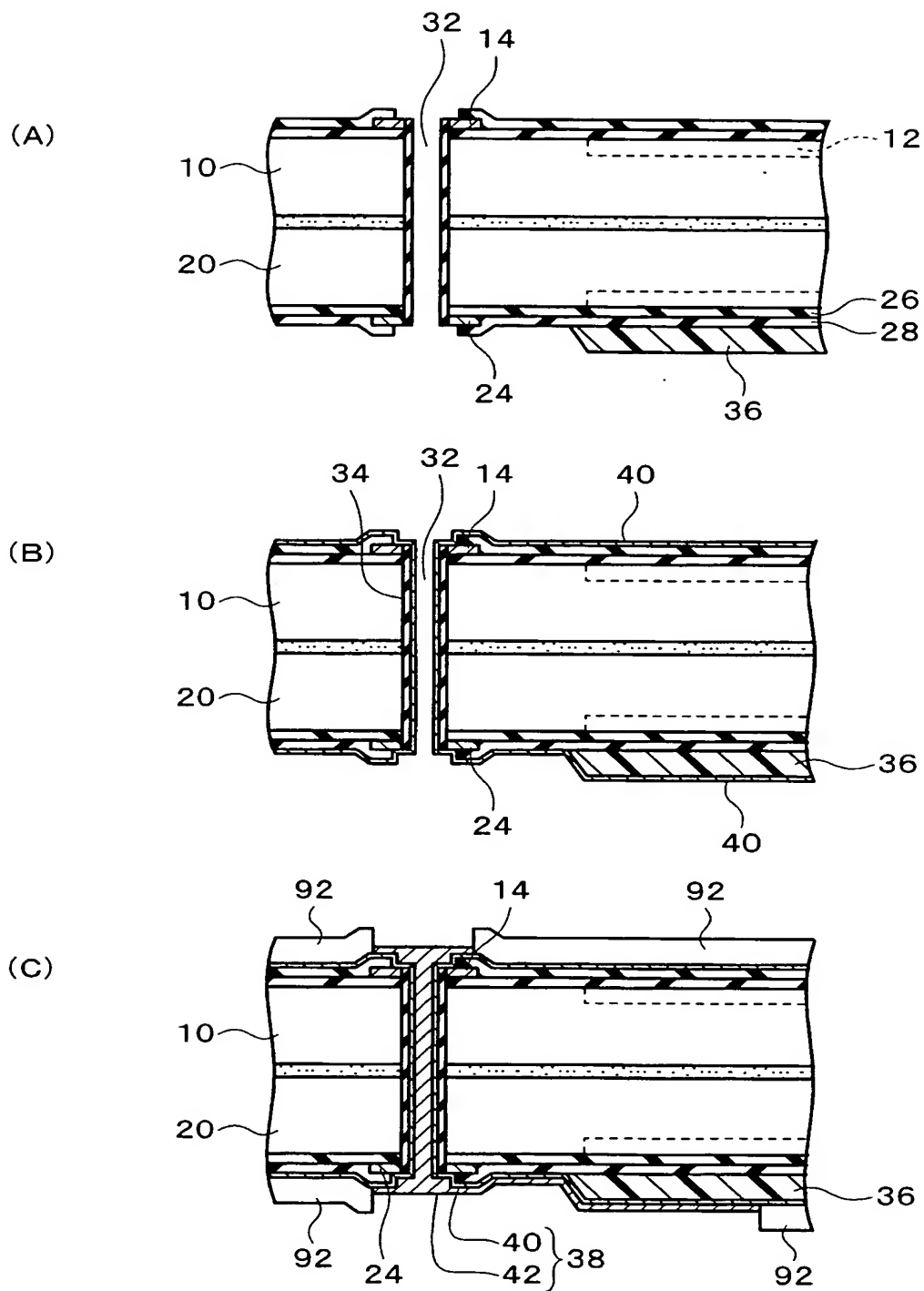
【図 4】



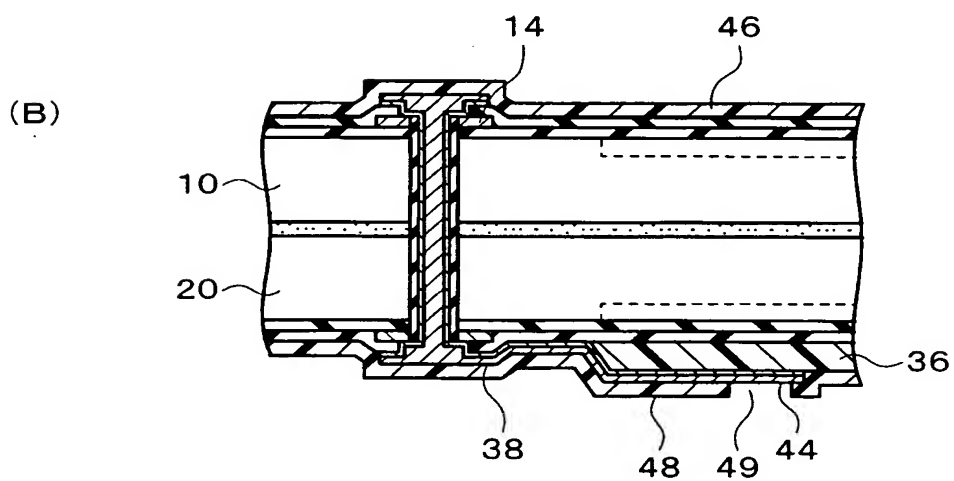
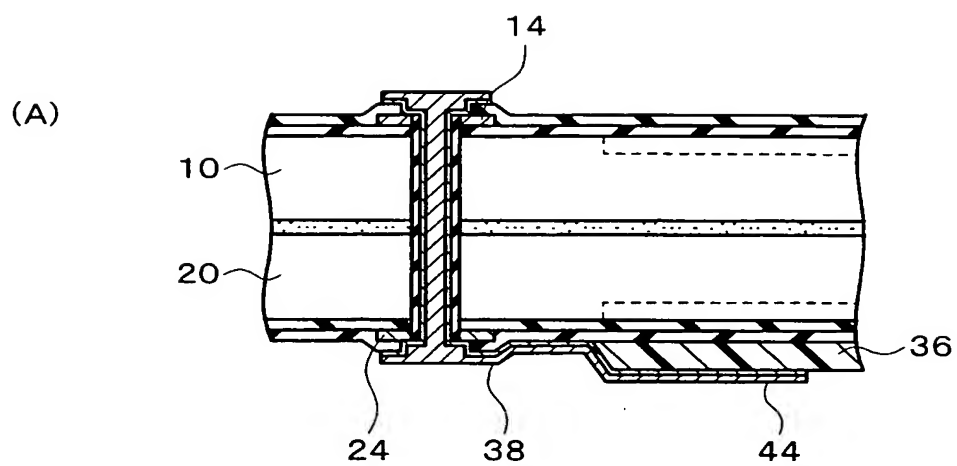
【図 5】



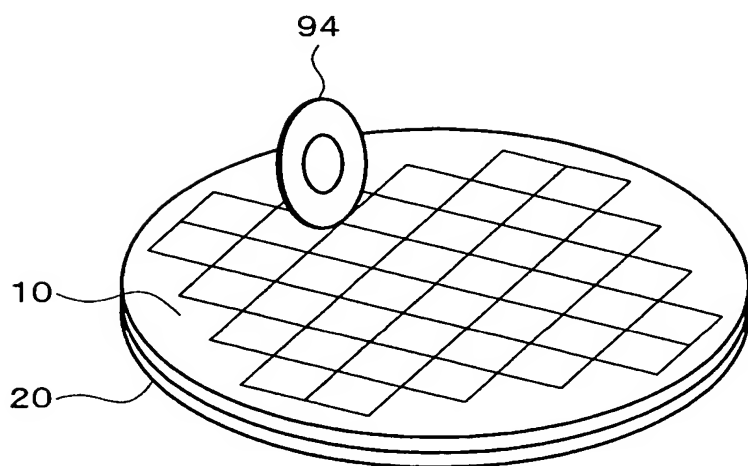
【図 6】



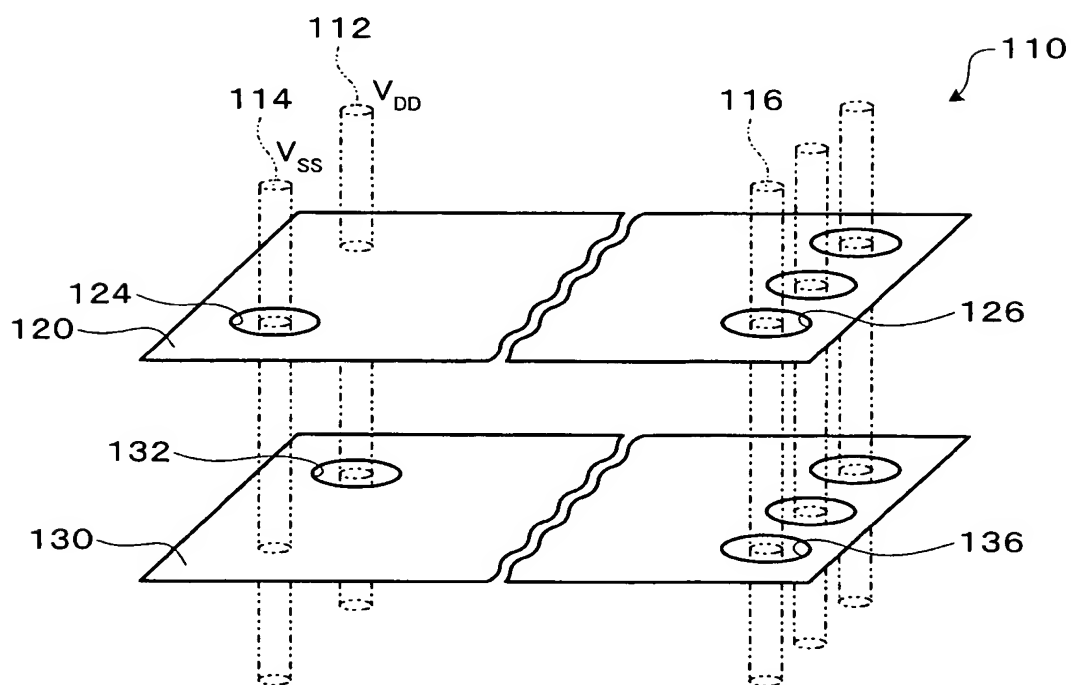
【図 7】



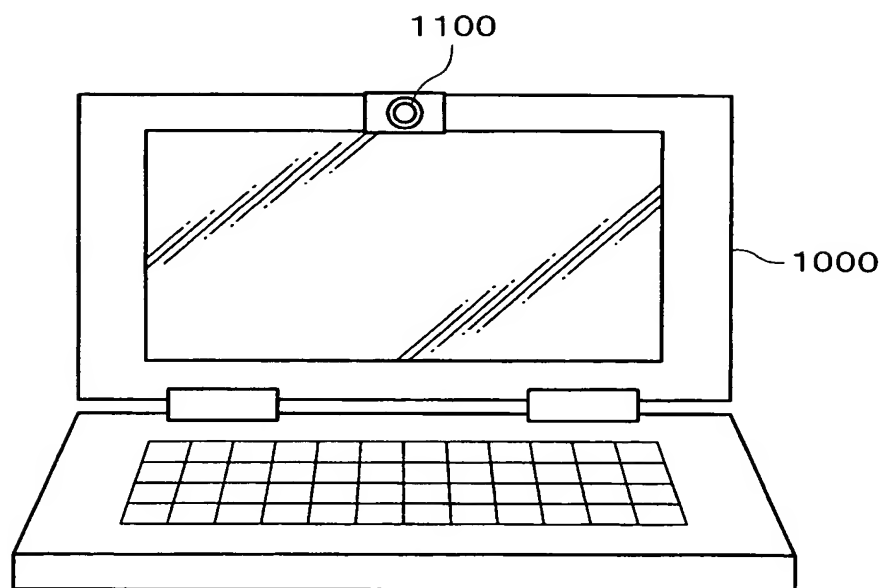
【図 8】



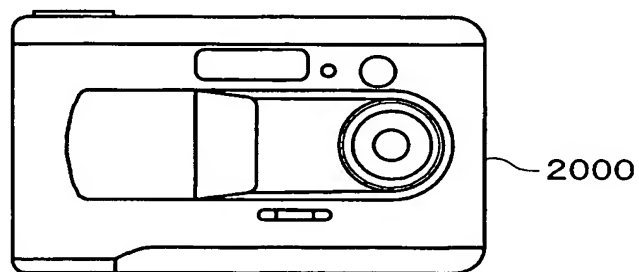
【図 9】



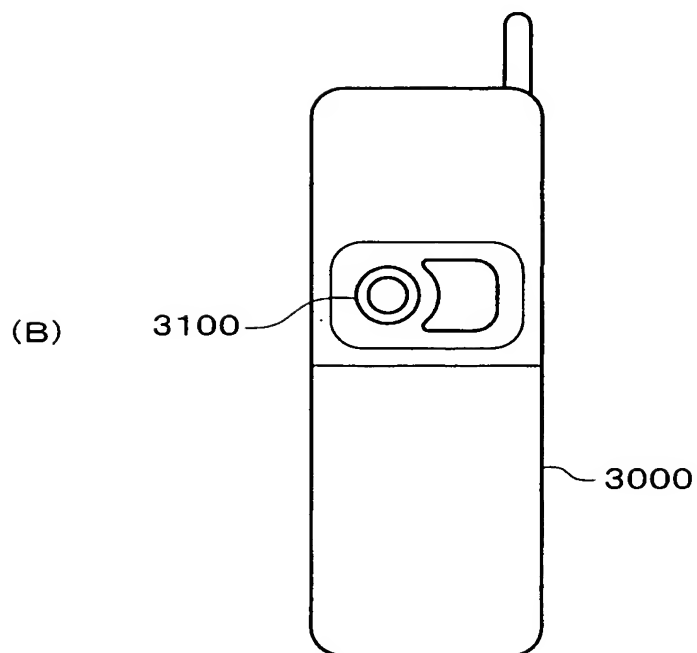
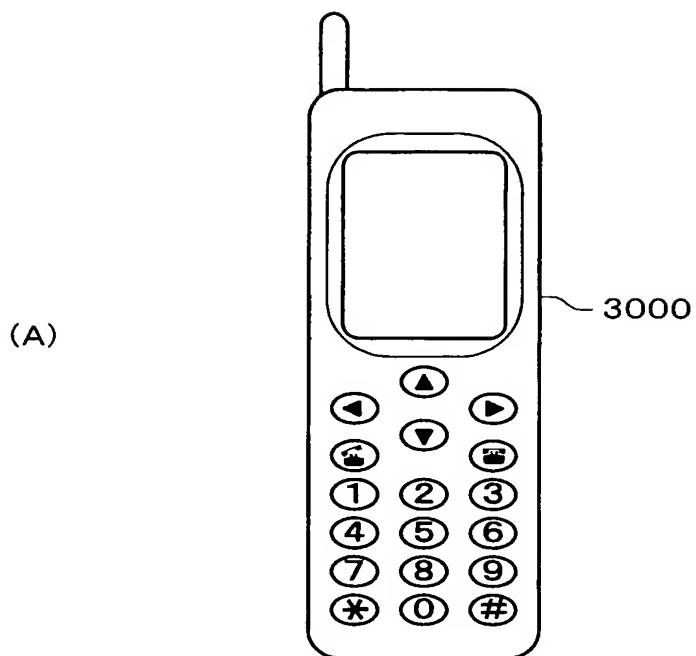
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 積層した半導体基板相互の電氣的な接続を高い信頼性をもって容易に図ることができ、かつ、小型化を図ることにある。

【解決手段】 光デバイスは、光学的部分 13 及び第 1 のパッド 14 を有する第 1 の半導体基板 10 と、集積回路 22 及び第 2 のパッド 24 を有し、第 1 の半導体基板 10 に積層された第 2 の半導体基板 20 と、第 1 及び第 2 の半導体基板 10, 20 を連続して貫通する貫通穴 32 と、貫通穴 32 の内側を含むように形成された導電部 38 と、を含む。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 1 6 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社